

(11)Publication number : 2000-312371  
(43)Date of publication of application : 07.11.2000

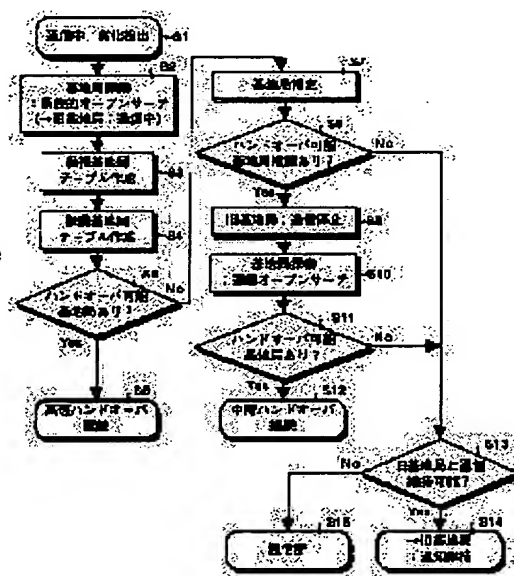
H04Q 7/22

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72)Inventor : KOYAMA KAKUTARO  
KANEKO KOJI

(57)Abstract:

**SOLUTION:** A changeover destination object table (S3) where peripheral base stations corresponding to a plurality of control signals received by an intermittent open search in high-speed hand-over are arranged in the order of higher reception levels and the results are stored, and a changeover destination recommendation table where information of base stations being an object of a changeover destination included in each control signal is collected and the peripheral base stations are arranged in the order of frequency of incidences as the object and the results are stored are provided (S4), high-speed hand-over is continuously applied to a base station that transmits a control signal with a reception level over a specific threshold or over (S6), the presence of a base station that is at the outside of the object of the changeover destination base station from each table is checked (S5), if there is a base station with a specific threshold or over (S7), high-speed hand-over is continuously applied to the base station by a prescribed procedure (S1).



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-312371  
(P2000-312371A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51) Int.Cl.

H 0 4 Q 7/22

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

テーマコード(参考)

1 0 7 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平11-120289

(22) 出願日

平成11年4月27日 (1999.4.27)

(71) 出願人 00006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 小山 角太郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 金子 幸司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

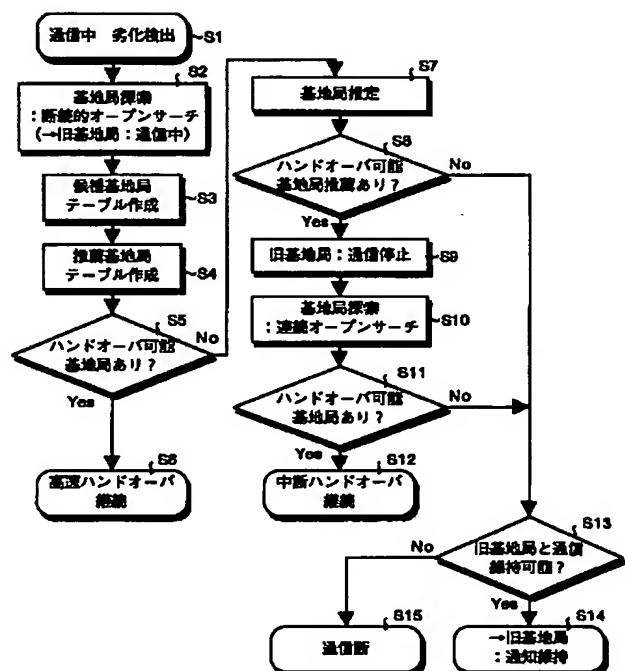
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信端末および基地局ならびにハンドオーバー方法

(57) 【要約】

【課題】 通信の停止時間を短縮可能なハンドオーバーを行う無線通信端末および基地局を得ること、また、そのハンドオーバー方法を得ること。

【解決手段】 高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を受信レベルの大きい順に並べて記憶する切換先候補テーブルと、各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計してその出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶する切換先推薦テーブルと、を備え、ある特定のしきい値以上の受信レベルにて制御信号を送信した基地局に対して高速ハンドオーバーを継続して行い、ある特定のしきい値以上の基地局がない場合、各テーブルからオープンサーチで切り換え先基地局の対象外となった基地局の存在を推定し、所定の手順でその基地局に対して中断ハンドオーバーを行う。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信中の基地局との通信状態の劣化に伴って、切り換え可能な基地局に対して高速ハンドオーバを行い、切り換え先の基地局にてその通信を継続する無線通信端末において、

前記高速ハンドオーバにおける断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を、受信レベルの大きい順に並べて記憶する切換先候補記憶手段と、

前記各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計して、その出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶する出現回数記憶手段と、

を備え、

前記通信状態の劣化に伴い、前記切換先候補記憶手段および前記出現回数記憶手段を作成し、

前記切換先候補記憶手段に、ある特定のしきい値以上の受信レベルにて制御信号を送信した基地局がある場合、その基地局に対して高速ハンドオーバを継続して行い、前記基地局がない場合、両方の記憶手段を比較することにより、前記オープンサーチで切り換え先基地局の対象外となった基地局の存在を推定し、

新たに推定された基地局の出現回数が、両方の記憶手段に含まれる基地局の出現回数より多い場合に、その基地局を切り換え先として推薦し、

現在通信中の基地局との通信を停止後、連続的なオープンサーチにて受信する推薦基地局からの制御信号の受信レベルが、前記しきい値以上であれば、その基地局に対して中断ハンドオーバを行うことを特徴とする無線端末装置。

【請求項 2】 前記連続的なオープンサーチは、前記推薦基地局からの制御信号を受信した時点で即時終了し、その後、ただちに推薦基地局に対して通信チャネルの確立を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の無線端末装置。

【請求項 3】 現在通信中の基地局との通信状態にかかわらず、定期的に、断続的なオープンサーチを行い、その都度、前記切換先候補記憶手段および前記出現回数記憶手段を更新することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線端末装置。

【請求項 4】 前記断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に、切り換え先の候補となる基地局の情報が含まれていない制御信号がある場合、現在通信中の基地局との間で付随制御チャネルを確立し、その付随制御チャネル、通信中の基地局、および基地局どうしを接続する固定網、を介して、前記制御信号を送信した基地局から、前記切り換え先の候補となる基地局の情報を受信することを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の無線端末装置。

【請求項 5】 自基地局の周辺に存在する切り換え先の候補となりうる基地局の情報を、制御信号の空きフィー

ルドに含ませ、その制御信号を送信することを特徴とする基地局。

【請求項 6】 現在通信中の無線通信端末による断続的なオープンサーチで、その端末が受信する複数の制御信号に、前記切り換え先の候補となる基地局の情報が含まれていない制御信号がある場合、その無線通信端末からの要求で付随制御チャネルを確立し、基地局どうしを接続する固定網を介して、前記制御信号を送信した基地局から、前記切り換え先の候補となる基地局の情報を受け取り、前記確立した付随制御チャネルを介して、前記無線通信端末に対して前記情報を送信することを特徴とする請求項 5 に記載の基地局。

【請求項 7】 通信中の無線通信端末にて通信状態の劣化を検出後、

高速ハンドオーバにおける断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を、受信レベルの大きい順に並べて記憶する切換先候補記憶ステップと、

前記各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計して、その出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶する出現回数記憶ステップと、

前記切換先候補記憶ステップにて記憶された基地局のなかに、ある特定のしきい値以上の受信レベルにて制御信号を送信した基地局がある場合、その基地局に対して高速ハンドオーバを継続して行う第 1 の基地局切換ステップと、

前記基地局がない場合、両方の記憶ステップにて記憶された基地局を比較することにより、前記オープンサーチで切り換え先基地局の対象外となった基地局の存在を推定する推定ステップと、

新たに推定された基地局の出現回数が、両方の記憶ステップにて記憶された基地局の出現回数より多い場合に、その基地局を切り換え先として推薦する推薦ステップと、

現在通信中の基地局との通信を停止後、連続的なオープンサーチにて受信する推薦基地局からの制御信号の受信レベルが、前記しきい値以上であれば、その基地局に対して中断ハンドオーバを行う第 2 の基地局切換ステップと、

を含むことを特徴とするハンドオーバ方法。

【請求項 8】 前記第 2 の基地局切換ステップでは、前記連続的なオープンサーチを、前記推薦基地局からの制御信号を受信した時点で即時終了し、その後、ただちに推薦基地局に対して通信チャネルの確立を行うことを特徴とする請求項 7 に記載のハンドオーバ方法。

【請求項 9】 前記切換先候補記憶ステップおよび前記出現回数記憶ステップに置き換えて、現在通信中の基地局との通信状態にかかわらず、定期的に、断続的なオープンサーチを行い、その都度、受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を受信レベルの大きい順に並べ

10

20

30

40

50

## 3

て記憶し、さらに、各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計して、その出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶することを特徴とする請求項7または8に記載のハンドオーバー方法。

【請求項10】 前記断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に、切り換え先の候補となる基地局の情報が含まれていない制御信号がある場合、現在通信中の基地局との間で付随制御チャネルを確立し、その付随制御チャネル、通信中の基地局、および基地局どうしを接続する固定網、を介して、前記制御信号を送信した基地局から、前記切り換え先の候補となる基地局の情報を受信することを特徴とする請求項7、8または9に記載のハンドオーバー方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、TDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多重アクセス) 方式により通信を行う無線通信端末および基地局に関するものであり、特に、通信中の基地局からの情報に基づいて端末の通話を継続しながら基地局の切り換えを行うハンド

【0002】

【従来の技術】以下、従来のハンドオーバー方法について説明する。一般に、TDMA方式による無線通信システムにおいては、無線通信端末（以降、単に端末と呼ぶ）は、たとえば、無線状態の劣化を検出した場合、現在通信中の基地局との接続を停止した後に、通話を継続しながら基地局の切り換え処理、すなわち、ハンドオーバー

（通信中チャネル切り換え）を行い、切り換え先の基地局を通じてそれまで行っていた通信を再開する。そして、このように、通信を1度中断して、切り換え処理を行う一般的なハンドオーバーを、以降、中断ハンドオーバーと呼ぶ。なお、上記中断ハンドオーバーにおいては、そのハンドオーバーに要する時間、すなわち、前記通信中基地局との接続を停止してから、切り換え先の基地局と通信を再開するまでの間、通信が中断されることとなる。

【0003】この中断ハンドオーバーに要する時間、すなわち、通信が中断される時間を短縮する技術として、たとえば、端末が通信で使用しているTDMA方式のタイムスロット以外のスロットで、ハンドオーバーに要する処理（後述する基地局の探索、基地局の捕捉、通信チャネルの確立、等の処理）を行うことにより、通信とハンドオーバーとを並列的に行う技術がある。なお、このように、通信とハンドオーバーに要する処理を並列的に行うハンドオーバーを、以降、高速ハンドオーバーと呼ぶ。

【0004】上記、高速ハンドオーバーに関する文献としては、たとえば、特開平9-327056「移動体通信方法」、特開平4-207643「移動通信システムのハンドオーバー方法」、および特表平7-503593

「TDMA無線システムにおける隣接ベースステイシ

## 4

ンの測定方法およびTDMA無線システム」、がある。

【0005】以下、無線通信システムにおける従来の高速ハンドオーバーについて説明する。図14は、高速ハンドオーバーのタイミングを模式的に示した図である。図14において、高速ハンドオーバーは、通信中に、物理制御チャネル上で周辺に存在する基地局の制御信号を受信し（以降、オープンサーチと呼ぶ）、その中から通信チャネルを確立すべき最適な基地局を選択する「基地局探索」と、選択した基地局の送信する制御信号のみを選択的に受信して、その基地局におけるタイミングを捕捉する「基地局捕捉」と、選択した基地局に対して通信チャネル確立の要求を行い、基地局の指示により指定された物理通信チャネル上のTDMAのタイムスロットで通信チャネルの確立を行う「通信チャネル確立」と、を行い、通信を停止後、固定網側の通信路が現在まで通信していた基地局から、切り換え先として選択された基地局へ、と切替えられるのを待つ「通信待ち」、を行う。なお、この手順に関しては、図示のとおり、中断ハンドオーバーについても同様であるが、すべての手順が通信を停止してから行われる。

【0006】図15は、高速ハンドオーバーにおける上記オープンサーチの動作を示したタイミングチャートである。なお、ここでは、たとえば、第2世代コードレス電話システム標準規格(RCR-STD28)第3版で示されているPHS(personalhandy-phone System)のように、多重数4のTDMA-TDD(Time Division Duplex)にて、端末と基地局が通信を行っている場合のタイミングを示している。

【0007】図15において、たとえば、TDMAタイムスロット0は、端末の受信スロットに割り当てられ（基地局は送信）、TDMAタイムスロット4は、端末の送信スロット（基地局は受信）に割り当てられている。そして、通信中は、基地局と端末間で割り当てられたTDMAスロットにて同期を保持し、物理通信チャネル上で送受信を行って通信チャネルを維持している。

【0008】また、通信中であっても、スロット1～3およびスロット5～7で示される時間については、端末が送受信を行わない空き時間となる。従って、端末に搭載された無線キャリア受信部の無線周波数切替えを、TDMAのスロット間に設定されているガード時間と比較して十分高速に行うことができれば、図示の網掛け部分にて示すタイミングで断続的にオープンサーチを行い、物理制御チャネル上に送信される制御信号を受信することが可能となる。なお、図示のc(101)～c(103)は、端末の周辺に存在する基地局から送信されている制御信号を示す。

【0009】ここでは、オープンサーチを行っている間に送信されるc(101)については、この端末にて受信可能である。しかし、通信で使用しているTDMAタイムスロットと同じタイミングで送信される(c10

3)、および通信で使用しているTDMAタイムスロットに一部重なるタイミングで送信されるc(102)については、端末にて制御信号の全体を受信できないため無効となる。このように、高速ハンドオーバでは、物理制御チャンネル上に送信される制御信号のうち、たとえば、断続的な(網掛け部分)オープンサーチで受信された制御信号についてのみ、「基地局探索」、および「基地局捕捉」の処理を行うことになる。

【0010】そして、この端末は、現在通信中の基地局との通信を継続したまま、通信チャンネル確立を行い、その後、その基地局との通信を停止し、固定網側の通信路が切り換え先の基地局へと切替えられるのを待つ。

【0011】図16は、従来の高速ハンドオーバの処理を示すフローチャートである。以下、高速ハンドオーバにおける無線通信システムにおける端末および基地局の動作を図16に従って説明する。まず、端末では、通信中の状態劣化を検出すると(ステップS101)、高速ハンドオーバに伴う処理である断続的なオープンサーチにて基地局探索を開始する(ステップS102)。そして、高速ハンドオーバにおける基地局探索で、ハンドオーバ可能な基地局が見つかった場合(ステップS103, Yes)には、図14に示す手順で高速ハンドオーバを継続し、以降、切り換え先の基地局に通話を行う(ステップS104)。

【0012】一方、前記基地局探索でハンドオーバ可能な基地局が見つからなかった場合(ステップS103, No)には、端末の周囲にハンドオーバ可能な基地局が存在しないと判断する。このとき、端末および通信中の基地局は、通信がこれからも維持可能であると判断した場合(ステップS105, Yes)に、その通信を維持し(ステップS106)、通信が維持できないと判断した場合(ステップS105, No)に、その時点で通信を切断する(ステップS107)。

【0013】また、上記、通常の高速ハンドオーバを行う無線通信システム以外に、たとえば、通信中の基地局から周辺基地局のリストを受信し、その情報に示される基地局に対して、基地局探索を行うシステムが検討されている。このシステムに関する文献としては、たとえば、特開平6-77888「セル方式無線電話システム」、がある。この方法によれば、ハンドオーバの際、通信中の基地局の周辺に存在する複数基地局を、端末で把握することが可能となる。

【0014】図17は、周辺基地局リストを受信してハンドオーバを行う上記システムにおける端末の動作環境を示す図である。図17において、たとえば、101~105は基地局(図示のCSに相当)であり、101a~105aはそれぞれ基地局101~基地局105が構成する無線ゾーンであり、100は基地局101~基地局105の近傍に存在する移動可能な端末(図示のPSに相当)である。基地局101~基地局105は、それ

ぞれ自基地局に隣接する基地局のリストを記憶している。具体的にいうと、たとえば、基地局101では、隣接する基地局102~基地局105を隣接基地局リストに記憶している。

【0015】また、端末100では、たとえば、基地局101と通信を行っている場合には、基地局101から隣接基地局リストを受信し、その後、ハンドオーバを行う場合には、受信した隣接基地局リストに含まれる基地局102~基地局105に対して、上記基地局探索の処理を行う。これにより、隣接基地局リストを用いないハンドオーバと比較して、基地局探索にともなう消費電力が大幅に低減できる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記、従来の高速ハンドオーバ(図15参照)では、断続的なオープンサーチにおいて、制御信号を受信できずに基地局探索の対象外となった基地局の存在(たとえば、c(102), c(103)に相当)を、端末にて認識することができない。すなわち、周辺基地局の制御信号の送信タイミングが通信中の端末にて使用しているTDMAタイムスロットと衝突している場合には、高速ハンドオーバ実行時に、その基地局を認識することができない。そのため、端末の付近にハンドオーバ可能な基地局が存在しているにもかかわらず、端末が高速ハンドオーバの実行を不可能と判断してしまう、という問題があった。

【0017】一方、無線通信システムにおいては、通信中の基地局から当該基地局の周辺に存在する基地局のリストを送受信し、そのリストに基づいてハンドオーバ可能な基地局を把握する方法が検討されている。しかしながら、たとえば、市街地等の同一無線ゾーン内であっても電波状態の変動が大きい環境で、かつ大出力の基地局が構成する大きな無線ゾーンと、小出力の基地局が構成する小さな無線ゾーンと、が混在しているような場合には、基地局からの隣接基地局リストと端末のハンドオーバ先の候補が一致しない状態が多く発生する。そのため、当該端末においては、実際にハンドオーバ可能な基地局が存在しているにもかかわらず、その基地局がリストに含まれていない、という問題、あるいは、逆にリストに含まれている基地局であるにもかかわらず、その基地局に対してハンドオーバできない、という問題があった。

【0018】本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、基地局探索にて高速ハンドオーバの対象外となった基地局の存在の把握と、その基地局に対してハンドオーバ可能か否かの推定と、を行うことにより、自動的に、かつ通信の停止時間を短縮可能なハンドオーバを行う無線通信端末および基地局を得ること、また、そのハンドオーバ方法を得ることを目的とする。

【0019】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる無線通信端末にあっては、高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を、受信レベルの大きい順に並べて記憶する切換先候補記憶手段（後述する実施の形態の候補基地局テーブルに相当）と、前記各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計して、その出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶する出現回数記憶手段（推薦基地局テーブルに相当）と、を備え、前記通信状態の劣化に伴い、前記切換先候補記憶手段および前記出現回数記憶手段を作成し、前記切換先候補記憶手段に、ある特定のしきい値以上の受信レベルにて制御信号を送信した基地局がある場合、その基地局に対して高速ハンドオーバーを継続して行い、前記基地局がない場合、両方の記憶手段を比較することにより、前記オープンサーチで切り換え先基地局の対象外となった基地局の存在を推定し、新たに推定された基地局の出現回数が、両方の記憶手段に含まれる基地局の出現回数より多い場合に、その基地局を切り換え先として推薦し、現在通信中の基地局との通信を停止後、連続的なオープンサーチにて受信する推薦基地局からの制御信号の受信レベルが、前記しきい値以上であれば、その基地局に対して中断ハンドオーバーを行うことを特徴とする。

【0020】この発明によれば、通信状態が劣化し、ハンドオーバーの必要が生じた場合、まず、高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチを行い、周辺基地局からの制御信号の受信レベルがある特定のしきい値以上の基地局を切り換え先の基地局とし、高速ハンドオーバーを継続する。一方、断続的なオープンサーチの結果、高速ハンドオーバー可能な基地局がない場合でも、基地局探索の対象外となった基地局について、その存在の有無を推定し、存在があると判断された場合には、さらにその基地局に対して中断ハンドオーバーが可能かどうかの判断を行う。その結果、可能と判断された場合には、中間ハンドオーバーにて基地局を切り換える。これにより、一度基地局探索の対象外となった基地局についても、自動的に通常の中断ハンドオーバーを継続することができるため、「端末の付近にハンドオーバー可能な基地局が存在しているにもかかわらず、ハンドオーバーの実行を不可能と判断してしまう」、という高速ハンドオーバーにおける問題点を解決することができる。

【0021】つぎの発明にかかる無線通信端末において、前記連続的なオープンサーチは、前記推薦基地局からの制御信号を受信した時点で即時終了し、その後、ただちに推薦基地局に対して通信チャネルの確立を行うことを特徴とする。

【0022】この発明によれば、端末の通信断の時間が、通信中の基地局との通信を停止してから、切り換え先の基地局に対する中断ハンドオーバーが完了するまで、

となるが、このうち基地局探索の時間が短縮され、さらに、基地局捕捉の時間が省略されるため、全体として従来の中断ハンドオーバーよりも、通信断時間を短縮することができる。また、通信断時間を短縮できるため、端末の利便性を向上させることができる。

【0023】つぎの発明にかかる無線通信端末にあっては、現在通信中の基地局との通信状態にかかわらず、定期的に、断続的なオープンサーチを行い、その都度、前記切換先候補記憶手段および前記出現回数記憶手段を更新することを特徴とする。

【0024】この発明によれば、通信に並行したオープンサーチにより、予め、高速ハンドオーバー時および中断ハンドオーバー時の切り換え先の基地局を推定できる。すなわち、高速ハンドオーバーの対象外となった基地局についても、予め各テーブルを比較することにより、その基地局を推定しておくことが可能となる。これにより、通信状態の劣化を検出した場合に、それらの情報をもとに、ただちに高速ハンドオーバー、または中断ハンドオーバーを開始することができ、通信状態の劣化の検出からハンドオーバー完了までに要する時間を、大幅に短縮することができる。また、大幅な時間短縮により、端末の利便性を向上させることができる。

【0025】つぎの発明にかかる無線通信端末にあっては、前記断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に、切り換え先の候補となる基地局の情報が含まれていない制御信号がある場合、現在通信中の基地局との間で付随制御チャネルを確立し、その付随制御チャネル、通信中の基地局、および基地局どうしを接続する固定網、を介して、前記制御信号を送信した基地局から、前記切り換え先の候補となる基地局の情報を受信することを特徴とする。

【0026】この発明によれば、制御信号の空きフィールド、および端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャネルを利用して、ハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送受信し、ハンドオーバー可能な基地局を推定する。これにより、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバーが可能かどうかを、精度の低下させずに推定することが可能となる。また、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバー可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる。

【0027】つぎの発明にかかる基地局にあっては、自基地局の周辺に存在する切り換え先の候補となりうる基地局の情報を、制御信号の空きフィールドに含ませ、その制御信号を送信することを特徴とする。

【0028】この発明によれば、自基地局の周辺に存在する切り換え先の候補となりうる基地局の情報を、制御信号の空きフィールドに含ませた状態で送信するため、無線通信端末では、この情報に基づいて切り換え先の基

10

20

30

40

50



地局を推定でき、精度の高いハンドオーバーを行うことができる。

【0029】つぎの発明にかかる基地局にあっては、現在通信中の無線通信端末による断続的なオープンサーチで、その端末が受信する複数の制御信号に、前記切り換え先の候補となる基地局の情報が含まれていない制御信号がある場合、その無線通信端末からの要求で付随制御チャンネルを確立し、基地局どうしを接続する固定網を介して、前記制御信号を送信した基地局から、前記切り換え先の候補となる基地局の情報を受け取り、前記確立した付随制御チャンネルを介して、前記無線通信端末に対して前記情報を送信することを特徴とする。

【0030】この発明によれば、制御信号の空きフィールド、および端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャンネルを利用して、ハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送信する。これにより、無線通信端末では、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバーが可能かどうかを、精度の低下させずに推定することが可能となる。また、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバー可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる。

【0031】つぎの発明にかかるハンドオーバー方法にあっては、通信中の無線通信端末にて通信状態の劣化を検出（後述する実施の形態のステップS1）後、高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を、受信レベルの大きい順に並べて記憶する切換先候補記憶ステップ（ステップS3に相当）と、前記各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計して、その出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶する出現回数記憶ステップ（ステップS4に相当）と、前記切換先候補記憶ステップにて記憶された基地局のなかに、ある特定のしきい値以上の受信レベルにて制御信号を送信した基地局がある場合、その基地局に対して高速ハンドオーバーを継続して行う第1の基地局切換ステップ（ステップS5、ステップS6に相当）と、前記基地局がない場合、両方の記憶ステップにて記憶された基地局を比較することにより、前記オープンサーチで切り換え先基地局の対象外となった基地局の存在を推定する推定ステップ（ステップS7に相当）と、新たに推定された基地局の出現回数が、両方の記憶ステップにて記憶された基地局の出現回数より多い場合に、その基地局を切り換え先として推薦する推薦ステップ（ステップS8に相当）と、現在通信中の基地局との通信を停止後、連続的なオープンサーチにて受信する推薦基地局からの制御信号の受信レベルが、前記しきい値以上であれば、その基地局に対して中断ハンドオーバーを行う第2の基地局切換ステップ（ステップ9～ステップS12に相当）と、を含むこと

を特徴とする。

【0032】この発明によれば、通信状態が劣化し、ハンドオーバーの必要が生じた場合、まず、高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチを行い、周辺基地局からの制御信号の受信レベルがある特定のしきい値以上の基地局を切り換え先の基地局とし、高速ハンドオーバーを継続する。一方、断続的なオープンサーチの結果、高速ハンドオーバー可能な基地局がない場合でも、基地局探索の対象外となった基地局について、その存在の有無を推定し、存在があると判断された場合には、さらにその基地局に対して中断ハンドオーバーが可能かどうかの判断を行う。その結果、可能と判断された場合には、中間ハンドオーバーにて基地局を切り換える。これにより、一度基地局探索の対象外となった基地局についても、自動的に通常の中断ハンドオーバーを継続することができるため、「端末の付近にハンドオーバー可能な基地局が存在しているにもかかわらず、ハンドオーバーの実行を不可能と判断してしまう」、という高速ハンドオーバーにおける問題点を解決することができる。

【0033】つぎの発明にかかるハンドオーバー方法において、前記第2の基地局切換ステップでは、前記連続的なオープンサーチを、前記推薦基地局からの制御信号を受信した時点で即時終了し、その後、ただちに推薦基地局に対して通信チャンネルの確立を行うことを特徴とする。

【0034】この発明によれば、端末の通信断の時間が、通信中の基地局との通信を停止してから、切り換え先の基地局に対する中断ハンドオーバーが完了するまで、となるが、このうち基地局探索の時間が短縮され、さらに、基地局捕捉の時間が省略されるため、全体として従来の中断ハンドオーバーよりも、通信断時間を短縮することができる。また、通信断時間を短縮できるため、端末の利便性を向上させることができる。

【0035】つぎの発明にかかるハンドオーバー方法にあっては、前記切換先候補記憶ステップおよび前記出現回数記憶ステップに置き換えて、現在通信中の基地局との通信状態にかかわらず、定常的に、断続的なオープンサーチを行い（後述する実施の形態のステップS21に相当）、その都度、受信する複数の制御信号に対応する各周辺基地局を受信レベルの大きい順に並べて記憶し、さらに、各制御信号に含まれる切り換え先の候補となる基地局の情報を集計して、その出現回数の多い順に周辺基地局を並べて記憶することを特徴とする。

【0036】この発明によれば、通信に並行したオープンサーチにより、予め、高速ハンドオーバー時および中断ハンドオーバー時の切り換え先の基地局を推定できる。すなわち、高速ハンドオーバーの対象外となった基地局についても、予め各テーブルを比較することにより、その基地局を推定しておくことが可能となる。これにより、通信状態の劣化を検出した場合に、それらの情報をもと



に、ただちに高速ハンドオーバ、または中断ハンドオーバ、を開始することができ、通信状態の劣化の検出からハンドオーバ完了までに要する時間を、大幅に短縮することができる。また、大幅な時間短縮により、端末の利便性を向上させることができる。

【0037】つぎの発明にかかるハンドオーバ方法においては、前記断続的なオープンサーチにより受信する複数の制御信号に、切り換え先の候補となる基地局の情報が含まれていない制御信号がある場合、現在通信中の基地局との間で付随制御チャネルを確立し、その付随制御チャネル、通信中の基地局、および基地局どうしを接続する固定網、を介して、前記制御信号を送信した基地局から、前記切り換え先の候補となる基地局の情報を受信することを特徴とする。

【0038】この発明によれば、制御信号の空きフィールド、および端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャネルを利用して、ハンドオーバ時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送受信し、ハンドオーバ可能な基地局を推定する。これにより、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバが可能かどうかを、精度の低下させずに推定することが可能となる。また、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバ可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる。

#### 【0039】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかる無線通信端末および基地局ならびにハンドオーバ方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0040】実施の形態1. 図1は、本発明にかかる無線通信システムの動作環境、すなわち、無線通信端末（以降、単に端末と呼ぶ）および基地局の実施の形態1の動作環境を示す図である。図1において、1～8は基地局（図示のCSに相当）であり、1a～8aはそれぞれ基地局1～基地局8が構成する無線ゾーンであり、9は基地局1～基地局8の近傍に存在する移動可能な端末（図示のPSに相当）である。なお、図1において、本発明にかかる端末9は、TDMA方式を採用する無線通信システムにて、基地局1～基地局8との通信を可能とする。

【0041】また、図1において、各基地局には、図2に示すような基地局識別符号が割り振られており、その基地局識別符号は、これらの基地局が送信する制御信号に挿入されている。図2は、前記送受信される基地局識別符号のうち、たとえば、第2世代コードレス電話システム標準規格(RCR-STD28)第3版で示されているPHS(Personal Handy-Phone System)にて送受信される基地局識別符号の具体的な一例を示す図である。

【0042】図2に示すように、基地局識別符号には、たとえば、通信事業者を特定する事業者識別符号(9bit)、基地局が属する一斉呼び出しエリアを特定する一斉呼び出しエリア番号(16bit)、基地局を一局毎に特定する付加ID(17bit)等の情報が含まれている。従って、これらの情報を受信する端末では、この基地局識別符に基づいて各基地局を特定している。

【0043】上記のように構成される無線通信システムにおいて、各基地局は、自局の周辺に存在する複数の基地局を把握しており、それらの基地局をハンドオーバ時の切り換え先の候補として記憶している。すなわち、図1において、基地局1は、隣接する基地局2、基地局3、基地局4、基地局8、基地局5、基地局7をハンドオーバ時の切り換え先の候補（図示の隣接基地局リストに相当）として記憶している。そして、通信中の端末9がハンドオーバを行う際に基地局から送信される制御信号には、その基地局の周辺に存在するハンドオーバ先の候補、すなわち、隣接基地局リストに記憶された基地局、の情報が含まれている。なお、ハンドオーバ時における切り換え先の基地局の情報は、たとえば、前述した図2の基地局識別符号の付加IDを使用して送受信される。

【0044】具体的にいうと、PHSにおいて、基地局が物理制御チャネル上に送信する制御信号には、たとえば、報知情報を通知するBCCCH(Broadcasting Control Channel: 報知チャネル)、端末に向け呼を通知するPCH(Paging Channel: 一斉呼び出しチャネル)、特定の端末および基地局間で呼接続に必要な情報を転送するのに使用するSCCH(Signaling Control Channel: 共通双方向制御チャネル)が含まれるが、ハンドオーバ時の切り換え先の候補となる基地局情報は、これらのチャネルの空きフィールドに挿入して基地局から送信される。

【0045】図3は、PCHに切り換え先の基地局の情報を挿入した場合のフィールドフォーマットの例である。PHSでは、端末に通知する着呼情報がない場合に、その着呼情報のフィールドを空き状態にしたアイドルPCHの送信を行っている。従って、ここでは、このアイドルPCHに、「隣接基地局情報」として、切り換え先の基地局の情報である基地局3局分の付加ID、を挿入する。

【0046】図4は、SCCHに切り換え先の基地局の情報を挿入した場合のフィールドフォーマットの例である。PHSでは、端末との呼接続に必要な情報がない場合に、その呼接続に関する情報のフィールドを空き状態にしたアイドルSCCHの送信を行っている。従って、ここでは、このアイドルSCCHに、「隣接基地局情報」として、切り換え先の基地局の情報である基地局1局分の付加ID、を挿入する。なお、図示はしていないが、BCCCHの空きフィールドに、切り換え先の候補と

なる基地局の情報である隣接基地局の付加IDを挿入することもできる。

【0047】つぎに、上記無線通信システムを構成する端末および基地局におけるハンドオーバーの処理について説明する。図5は、本発明にかかる端末のハンドオーバー時の処理を示す実施の形態1のフローチャートである。以下、図1に示す端末9のハンドオーバー時の処理を、図5に従って詳細に説明する。

【0048】端末9が、たとえば、Point (1) で示される地点で、基地局1と通信を行っている場合、端末9と基地局1の通信状態は、Point (1) が基地局1の無線ゾーンである1aの外部となるため劣化する。このとき、端末9にて通信状態の劣化を検出すると（ステップS1）、端末9では、基地局1との通信を維持した状態で、高速ハンドオーバーを開始する。

【0049】まず、端末9は、断続的なオープンサーチを行い、基地局探索の処理を行う（ステップS2）。ここで、ハンドオーバーに伴う上記オープンサーチについて説明する。図6は、端末9のハンドオーバーに伴う上記オープンサーチの動作を示すタイミングチャートである。端末9では、通信状態の劣化を検出した場合、TDMAタイムスロットの空き時間を使用して、断続的に、オープンサーチを行い、周辺基地局の制御信号を受信する。なお、図6において、c (1) ~ c (8) は、それぞれ基地局1 ~ 基地局8が送信した制御信号を示すものである。

【0050】このとき、端末9では、図6の網掛け部分で示される期間でだけ、オープンサーチを行っており、図6に示す例では、制御信号c (1) ~ c (8) のうち、c (1) ~ c (3)、およびc (5) ~ c (7) については受信可能であるが、c (4)、c (8) については、従来技術にて説明したとおり、受信できていない。従って、網掛け部分を外れるCS4およびCS8については、ここでは、基地局探索の対象外となる。

【0051】つぎに、上記断続的なオープンサーチにより周辺基地局の制御信号を受信した端末9は、これらの制御信号に基づいて、候補基地局テーブルおよび推薦基地局テーブルを作成する（ステップS3、ステップS4）。たとえば、図7は、制御信号の受信レベルを示すグラフである。図示のL (1) ~ L (8) は、それぞれPoint (1) におけるc (1) ~ c (8) の受信レベルを示している。このように、端末9では、断続的なオープンサーチで受信できたc (1) ~ c (3)、c (5) ~ c (6) についてだけ受信レベルを測定し、この受信レベルに従って候補となる基地局の並べ替えを行い、その結果を候補基地局テーブルとして保存する（ステップS3）。

【0052】図8は、上記候補基地局テーブルの一例である。このように、断続的なオープンサーチで制御信号の受信ができなかった基地局4および基地局8は、候補

基地局テーブルに含まれていない。また、本実施の形態では、候補基地局テーブルに保存されている基地局のうち、制御信号の受信レベルがある特定のしきい値以上の場合にだけ、高速ハンドオーバーの対象となる。従って、この例では、c (1) だけがしきい値を超えているので、端末9が現在通信中の基地局1を除外すると、ハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局が存在しないことになる。

【0053】また、図9は、推薦基地局テーブルを作成するための方法を示す図である。ここでは、端末9が、断続的なオープンサーチで受信した制御信号に含まれている、切り換え先の候補となる基地局に関するすべての情報を集計し、その集計結果に基づいて、候補基地局テーブルを作成する（ステップS4）。具体的にいうと、たとえば、端末9では、高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチにおいて、複数の制御信号（図示のc (1) ~ c (3)、c (5) ~ c (7) に相当）を受信する。

【0054】そして、これらの制御信号には、切り換え先の候補となる基地局に関する情報が含まれているため（たとえば、c (1) には、図9に示すとおり、基地局2、基地局4および基地局8の情報が含まれている）、端末9では、これらの情報を集計して、基地局と、その基地局の出現回数と、を関連付けて、さらに、出現回数に従って候補となる基地局の並べ替えを行い、それを推薦基地局テーブルに記憶する。

【0055】なお、推薦基地局テーブル内の出現回数の多い基地局については、端末9の付近に存在し、ハンドオーバー時の切り換え先の基地局として有力な候補である可能性が高い。従って、図9に示す例では、基地局8、基地局1、基地局4、基地局2、…の順に、端末9の付近にある、と推定することができる。逆に、出現回数の低い基地局5については、端末9の付近に存在している可能性が低い、と判断できる。

【0056】つぎに、端末9では、前述した候補基地局テーブルの内容に基づいて、ハンドオーバー可能な基地局があるかどうかを判断する（ステップS5）。たとえば、ハンドオーバー可能な基地局がある場合（ステップS5、YES）には、高速ハンドオーバーを継続し、たとえば、先に説明した図14の手順で、通信中の基地局との通信を停止し、その後、切り換え先の基地局と通信を再開する（ステップS6）。

【0057】一方、候補基地局テーブルにハンドオーバー可能な基地局がない場合（ステップS5）には、高速ハンドオーバーができないと判断し、今度は、推薦基地局テーブルおよび候補基地局テーブルの内容を比較することにより、断続的なオープンサーチの結果、基地局探索の対象外となった基地局の存在の有無を確認する（ステップS7）。具体的にいうと、たとえば、図8および図9の例では、候補基地局テーブルに保存されていない基地

局 4 と基地局 8 が推薦基地局テーブルに存在することから、これらの基地局が、基地局探索の対象外であったことが認識できる。

【0058】その結果、基地局探索の対象外となった基地局の存在がない場合（ステップ S 8, No）、端末 9 は、現在通信中の基地局との通信が維持できるかどうかを判断し（ステップ S 13）、通信が維持できない場合（ステップ S 13, No）は、その通信を停止する（ステップ S 15）。すなわち、通話ができなくなる。一方、通信が維持できる場合（ステップ S 13, Yes）

には、そのまま、現在通信中の基地局との間で通信を継続する（ステップ S 14）。  
【0059】具体的にいうと、たとえば、図 10 に示すように、point (2) において通信状態が劣化した場合、端末 9 は、ハンドオーバーを行うために、前述した候補基地局テーブルに対して、周辺基地局である基地局 1 と基地局 2 の制御信号を受信レベル順に記憶する。この例では、基地局 1 の受信レベルがもっとも高いことがわかる。一方、前述推薦基地局テーブルには、たとえば、基地局 1 および基地局 2 だけが記憶されているとする。しかし、このような場合には、端末 9 では、周囲にハンドオーバー可能な基地局がないと判断して（ステップ S 8, No）、そのまま、基地局 1 との通信を継続するか（ステップ S 14）、もしくは、基地局 1 との通信を停止する（ステップ S 15）。

【0060】また、ステップ S 7 の処理において、基地局探索の対象外となった基地局の存在はあるが、ハンドオーバー可能な基地局の推薦がない場合（ステップ S 8, No）、端末 9 は、上記と同様に、現在通信中の基地局との通信が維持できるかどうかを判断し（ステップ S 13）、通信が維持できない場合（ステップ S 13, No）は、その通信を停止する（ステップ S 15）。すなわち、通話ができなくなる。一方、通信が維持できる場合（ステップ S 13, Yes）には、そのまま、現在通信中の基地局との間で通信を継続する（ステップ S 14）。

【0061】また、ステップ S 7 の処理において、基地局探索の対象外となった基地局の存在があると判断され、さらに、ハンドオーバー可能な基地局の推薦がある場合（ステップ S 8, Yes）に、端末 9 は、現在通信中の基地局との通信を停止して（ステップ S 9）、今度は、連続オープンサーチによる基地局探索を行う（ステップ S 10）。なお、ハンドオーバー可能な基地局の推薦があるかどうかの判断は、前述した推薦基地局テーブルに基づいて行われる。

【0062】具体的にいうと、たとえば、各テーブルが図 8 および図 9 の場合、まず、推薦基地局テーブルにおける、基地局 8 の出現回数と、推薦基地局テーブルと候補基地局テーブルの両方に含まれている基地局（基地局 1, 基地局 2, 基地局 7 等）の出現回数と、を比較す

る。この例では、基地局 8 の出現回数が、基地局 1、基地局 2、および基地局 7 の出現回数よりも多いことがわかる。これにより、推薦基地局テーブルに含まれる基地局の中でも、基地局 8 は、端末 9 の付近に存在している可能性が高く、仮に基地局 8 の制御信号が断続的なオープンサーチで受信されていた場合には、ハンドオーバー時の切り換え先として、十分な受信レベルであった、と推定することができる。従って、この例では、基地局 8 は、ハンドオーバー先の有力な候補として、推薦できる。

【0063】つぎに、端末 9 では、推薦基地局テーブルにおける、基地局 4 の出現回数と、推薦基地局テーブルと候補基地局テーブルの両方に含まれている基地局（基地局 1, 基地局 2, 基地局 7 等）の出現回数と、を比較する。この例では、基地局 4 の出現回数が、受信レベルがハンドオーバーに充分でない基地局 2 と同じであることがわかる。これにより、基地局 4 は、端末 9 の付近に存在している可能性が低く、仮に基地局 4 の制御信号が断続的なオープンサーチで受信されていた場合でも、ハンドオーバー時の切り換え先として、十分な受信レベルではない、と推定することができる。従って、この例では、基地局 4 は、ハンドオーバー先の有力な候補として、推薦できない。

【0064】つぎに、ステップ S 10 の処理により、連続オープンサーチによる基地局探索が行われ、それらの基地局がハンドオーバー可能な基地局でないと判断された場合（ステップ S 11, No）、端末 9 では、現在通信中の基地局との通信が維持できるかどうかを判断し

（ステップ S 13）、通信が維持できない場合（ステップ S 13, No）は、その通信を停止する（ステップ S 15）。すなわち、通話ができなくなる。一方、通信が維持できる場合（ステップ S 13, Yes）には、そのまま、現在通信中の基地局との間で通信を継続する（ステップ S 14）。

【0065】一方、それらの基地局がハンドオーバー可能な基地局であると判断された場合（ステップ S 11, Yes）、端末 9 では、中断ハンドオーバー継続し、たとえば、先に説明した図 14 の手順で、切り換え先の基地局と通信を再開する（ステップ S 12）。

【0066】以上のように、本発明によれば、通信状態が劣化し、ハンドオーバーの必要が生じた場合、まず、高速ハンドオーバーにおける断続的なオープンサーチを行い、周辺基地局からの制御信号の受信レベルが最も高い（ある特定のしきい値以上）基地局を切り換え先の基地局とし、高速ハンドオーバーを継続する。一方、断続的なオープンサーチの結果、高速ハンドオーバー可能な基地局がない場合でも、基地局探索の対象外となった基地局についてその存在の有無を推定し、存在があると判断された場合には、さらにその基地局に対して中断ハンドオーバーが可能かどうかの判断を行い、その結果、可能と判断された場合には、中間ハンドオーバーにて基地局を切り換

えることができる。

【0067】これにより、端末では、一度基地局探索の対象外となった基地局についても、自動的に通常の中断ハンドオーバを継続することができるため、「高速ハンドオーバを行ったために、端末の付近にハンドオーバ可能な基地局が存在しているにもかかわらず、ハンドオーバの実行を不可能と判断してしまう」、という従来の問題を解決することができる。

【0068】実施の形態2。図11は、本発明にかかる端末のハンドオーバに伴うオープンサーチの動作を示す実施の形態2のタイミングチャートである。なお、端末および基地局については、先に図1にて説明した実施の形態1の動作環境を用いる。

【0069】ここでは、断続的なオープンサーチで、高速ハンドオーバ可能な基地局が存在しないと判断され、その後の連続オープンサーチによる基地局探索において、ハンドオーバ時の切り換え先の基地局が検出された時点でこの連続オープンサーチを停止し、ただちにその基地局に対して、基地局捕捉以下、図14に示す中断ハンドオーバ処理を継続して行う。

【0070】なお、図11において、c(1)～c(8)は、端末の周辺に存在する基地局1～基地局8の制御信号を示す。また、図11のTは、端末および基地局が属するシステムによって規定されている、たとえば、基地局からの制御信号の送信間隔時間を示す。

【0071】通常、中断ハンドオーバに伴う基地局探索においては、前記送信間隔時間Tにわたり連続オープンサーチを行い、物理制御チャネル上に送信されているすべての制御信号を受信している。これにより、端末では、付近に存在するすべての基地局について、基地局探索を行うことができる。

【0072】従って、実施の形態1においては、たとえば、図5に示すように、高速ハンドオーバでハンドオーバ可能な基地局が検出できなかった場合、端末9が、各テーブルの情報から基地局の推定を行い（ステップS7）、ハンドオーバ可能な基地局の存在があると推定された場合（ステップS8、Yes）に、現在通信中の基地局との通信を停止して（ステップS9）、連続オープンサーチにより、すべての周辺基地局に対して基地局探索を行っている（ステップS10）。

【0073】以下、実施の形態2として、端末9が基地局4をハンドオーバ先基地局として推定している場合について説明する。図11に示すように、高速ハンドオーバにおいて、基地局4および基地局8の制御信号であるc(4)およびc(8)が受信されず、さらにこのとき、ハンドオーバ可能な基地局がないと判断されると、端末9では、図5のステップS7において、基地局推定を行い、中断ハンドオーバ時の切り換え先の基地局となる可能性のある基地局4と基地局8の存在を推定する。

【0074】その後、端末9では、ステップS8におい

て、中断ハンドオーバ時の切り換え先として基地局4が推薦されている場合に、ステップS9において、現在通信中の基地局との通信を停止して、ステップS10において、基地局4の制御信号c(4)を受信すべく連続オープンサーチを開始する。しかしながら、このとき、端末9では、制御信号の送信間隔時間Tより短い時間で、すなわち、すべての周辺基地局のサーチを終了する前に、c(4)を受信可能である。従って、ここで、連続オープンサーチを強制的に終了すると、基地局4に対する基地局捕捉に要するオープンサーチの時間が短縮されることになる。

【0075】また、端末9では、連続オープンサーチでc(4)を受信した時点で、基地局4の制御信号の送信タイミングを特定することができるようになるので、基地局4に対する、基地局捕捉がただちに完了することになる。すなわち、基地局4に対する基地局探索と同時に基地局捕捉を完了することができ、基地局捕捉に要する時間が省略されることになる。なお、以降の処理は、図5のフローチャートと同様である。

【0076】このように、実施の形態2においては、端末9の通信断の時間が、前述同様、通信中の基地局との通信を停止してから基地局4に対する中断ハンドオーバが完了するまでとなるが、このうち基地局探索の時間が短縮され、さらに、基地局捕捉の時間が省略されるので、全体として先に説明した手順による中断ハンドオーバよりも、通信断時間を短縮することができる。

【0077】以上のように、本発明によれば、高速ハンドオーバ時に切り換え先の基地局がないと判断され、その後の基地局推定によって中間ハンドオーバ時の切り換え先の基地局が推定された場合、続けて行う中断ハンドオーバにおける通信断時間の短縮が可能となり、それに伴って、端末の利便性を向上させることができる。

【0078】実施の形態3。図12は、本発明にかかる端末のハンドオーバ時の処理を示す実施の形態2のフローチャートである。以下、図1に示す端末9のハンドオーバ時の処理を、図12に従って詳細に説明する。なお、図12において、先に説明した図5のフローチャートと同様のステップについては、同様の符号を付して説明を省略する。また、端末および基地局については、先に図1にて説明した実施の形態1の動作環境を用いる。

【0079】通常、端末9にて行われるハンドオーバは、通信状態の劣化を検出した時点（図5のステップS1に相当）で処理を開始する。しかしながら、高速ハンドオーバにおいては、通信と並行して断続的にオープンサーチを行うことが可能なことから、通信状態の劣化を検出しないうちに、通信中の端末9にて定常的に基地局探索を行い、常時、ハンドオーバ先基地局を選択しておくことが可能である。

【0080】そこで、本実施の形態では、通信中の端末9が定常に行っている基地局探索において、高速ハン

10

20

30

40

50

ドオーバー可能な基地局がないと判断された状態で、通信状態の劣化が検出された場合には、基地局探索で推定された基地局に対して、ただちに中断ハンドオーバーを開始する。

【0081】以下、上記動作を詳細に説明する。まず、通信中の端末9では、通信に使用しているTDMAタイムスロット以外の空き時間で、定常的に断続的なオープンサーチを行い、基地局探索を行う（ステップS21）。そして、この基地局探索が行われる毎に、先に説明した候補基地局テーブルおよび推薦基地局テーブルに

10 周辺基地局の情報を記憶する（ステップS3、ステップS4）。  
【0082】これにより、端末9では、通信中に通信状態の劣化が検出された場合においても、常に高速ハンドオーバー先の候補を把握しておくことが可能となり（ステップS22）、さらに、予め候補基地局テーブルと推薦基地局テーブルとを比較しておくことにより、高速ハンドオーバーの切り換え先の基地局がない場合でも、基地局探索の対象外になった基地局の存在を推定しておくことが可能となり（ステップS22）、ここでの処理時間を大幅に短縮できる。

【0083】従って、たとえば、通信状態の劣化を検出した場合（ステップS23、Yes）、端末9では、まず、候補基地局テーブルを参照してハンドオーバー可能な基地局があるかどうか判断し（ステップS5）、ハンドオーバー可能な基地局がある場合（ステップS5、Yes）には、その基地局に対して高速ハンドオーバーを継続する（ステップS6）。一方、ハンドオーバー可能な基地局がない場合（ステップS5、No）には、予め推定されている基地局があれば（ステップS8、Yes）、先に説明した実施の形態1または2の方法で、中断ハンド

オーバーを行う。予め推定されている基地局がなければ（ステップS8、No）、先に説明した実施の形態1の方法で、その後の処理を行う。  
【0084】以上のように、本実施の形態では、通信に並行した基地局探索において、予め、高速ハンドオーバー時および中断ハンドオーバー時の切り換え先の基地局を推定できる。すなわち、基地局探索においてハンドオーバーの対象外となった基地局についても、予め各テーブルを比較することにより端末でその基地局を推定しておくことが可能となる。そのため、端末では、通信状態の劣化を検出した場合に、それらの情報をもとに、ただちに高速ハンドオーバー、あるいは通信を停止して推定された基地局への中断ハンドオーバー、を開始することができ、通信状態の劣化の検出からハンドオーバー完了までに要する時間を、大幅に短縮することができる。

【0085】このように、本実施の形態によれば、通信状態の劣化に対して、即応性のよいハンドオーバー処理が可能となり、それに伴って、利便性を向上させることができる。

【0086】実施の形態4。図13は、本発明にかかる無線通信端末および基地局の実施の形態4の動作環境を示す図である。

【0087】実施の形態1においては、端末が、制御信号の空きフィールドに挿入されるハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を受信して、その情報に基づいて切り換え先の基地局の推定を行うことを説明した。しかしながら、基地局では、たとえば、制御信号に十分な空きフィールドがないために、この情報の通知ができない場合がある。そこで、本実施の形態では、このような場合に、端末と通信中の基地局との間で付随制御チャネルを確立し、これを利用してハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送受信することで、ハンドオーバー可能な基地局の推定精度を確保する。

【0088】以下、上記動作を詳細に説明する。実施の形態4について、以下で図面を用いて説明する。図13において、11～13は基地局（図示のCSに相当）であり、11a～13aはそれぞれ基地局11～基地局13が構成する無線ゾーンであり、14、15は基地局11～基地局13の近傍に存在する移動可能な端末（図示のPSに相当）である。

【0089】なお、基地局11～基地局13は、固定網を経由して互いに接続されている。また、図13では、端末14がPoint（3）において基地局11と通信を行っており、通信中に断続的なオープンサーチを開始し、基地局12および13の制御信号c（12）およびc（13）を受信し、さらにその時点で、基地局13が

30 端末15に対して着呼通知を行ったことを想定する。  
【0090】この状態で、まず、端末14では、c（12）およびc（13）が受信されたので、前述した候補基地局テーブルに基地局12および基地局13の情報を記憶する。このとき、c（12）には、ハンドオーバー先の候補基地局に関する情報として、基地局11および基地局13の情報が含まれている。一方、基地局13は端末15に対して着呼通知を行っているため、c（13）には、空きフィールドがない。すなわち、c（13）には、ハンドオーバー先の候補基地局に関する情報が含まれていない。

40 【0091】ここで、端末14では、候補基地局テーブルに基地局12および基地局13の情報が含まれているので、基地局13からもハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を受信できれば、切り換え先基地局の推定精度を向上させることができる。

【0092】そこで、本実施の形態では、このような場合、端末14が、通信中の基地局11との間で付随制御チャネルを確立し、基地局11に対して、基地局13のもつハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を、問い合わせる。そして、問い合わせを受けた基地局11では、固定網を介して、基地局13に対して

を要求する。

【0093】情報の要求を受け取った基地局13では、固定網を介して、基地局11にその情報を送信し、基地局11では、先に確立しておいた付随制御チャネルを使用して、端末14に対して基地局13からの情報を通知する。以降、端末14では、基地局11から受信した情報を、基地局3から制御信号に提供された場合と同様に処理して、ハンドオーバー時に切り換え可能な基地局の推定を行い、実施の形態1、2または3の方法でハンドオーバーを行う。

【0094】以上のように、本実施の形態では、制御信号の空きフィールドに併せて、端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャネルを利用して、ハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送受信し、端末にてハンドオーバー可能な基地局を推定する。これにより、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバーが可能かどうかを、精度の低下させずに推定することが可能となる。

【0095】また、本実施の形態では、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバー可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる。

【0096】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれば、通信状態が劣化し、ハンドオーバーの必要が生じた場合、まず、制御信号の受信レベルがある特定のしきい値以上の基地局を切り換え先とし、高速ハンドオーバーを継続し、高速ハンドオーバー可能な基地局がない場合に、基地局探索の対象外となった基地局に対して、中断ハンドオーバーを行うことができる。これにより、一度基地局探索の対象外となった基地局についても、自動的に通常の中断ハンドオーバーを継続することができるため、「端末の付近にハンドオーバー可能な基地局が存在しているにもかかわらず、ハンドオーバーの実行を不可能と判断してしまう」、という高速ハンドオーバーにおける問題点を解決することができる、という効果を奏する。

【0097】つぎの発明によれば、端末の通信断の時間が、通信中の基地局との通信を停止してから、切り換え先の基地局に対する中断ハンドオーバーが完了するまで、となるが、このうち基地局探索の時間が短縮され、さらに、基地局捕捉の時間が省略されるため、全体として従来の中断ハンドオーバーよりも、通信断時間を短縮することができる、という効果を奏する。また、通信断時間を短縮できるため、端末の利便性を向上させることができる、という効果を奏する。

【0098】つぎの発明によれば、通信に並行したオープンサーチにより、予め、高速ハンドオーバー時および中断ハンドオーバー時の切り換え先の基地局を推定できる。すなわち、高速ハンドオーバーの対象外となった基地局に

ついても、予め各テーブルを比較することにより、その基地局を推定しておくことが可能となる。これにより、通信状態の劣化を検出した場合に、それらの情報をもとに、ただちに高速ハンドオーバー、または中断ハンドオーバーを開始することができ、通信状態の劣化の検出からハンドオーバー完了までに要する時間を、大幅に短縮することができる、という効果を奏する。また、大幅な時間短縮により、端末の利便性を向上させることができる、という効果を奏する。

10 【0099】つぎの発明によれば、制御信号の空きフィールド、および端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャネルを利用して、ハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送受信し、ハンドオーバー可能な基地局を推定する。これにより、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバーが可能かどうかを、精度の低下させずに推定できる、という効果を奏する。また、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバー可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる、という効果を奏する。

20 【0100】つぎの発明によれば、自基地局の周辺に存在する切り換え先の候補となりうる基地局の情報を、制御信号の空きフィールドに含ませた状態で送信するため、無線通信端末では、この情報に基づいて切り換え先の基地局を推定でき、精度の高いハンドオーバーを行うことができる、という効果を奏する。

30 【0101】つぎの発明によれば、制御信号の空きフィールド、および端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャネルを利用して、ハンドオーバー時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送信する。これにより、無線通信端末では、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバーが可能かどうかを、精度の低下させずに推定できる、という効果を奏する。また、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバー可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる、という効果を奏する。

40 【0102】つぎの発明によれば、通信状態が劣化し、ハンドオーバーの必要が生じた場合、まず、制御信号の受信レベルがある特定のしきい値以上の基地局を切り換え先とし、高速ハンドオーバーを継続し、高速ハンドオーバー可能な基地局がない場合に、基地局探索の対象外となった基地局に対して、中断ハンドオーバーを行うことができる。これにより、一度基地局探索の対象外となった基地局についても、自動的に通常の中断ハンドオーバーを継続することができるため、「端末の付近にハンドオーバー可能な基地局が存在しているにもかかわらず、ハンドオーバーの実行を不可能と判断してしまう」、という高速ハン



ドオーバにおける問題点を解決することができる、という効果を奏する。

【0103】つぎの発明によれば、端末の通信断の時間が、通信中の基地局との通信を停止してから、切り換え先の基地局に対する中断ハンドオーバが完了するまで、となるが、このうち基地局探索の時間が短縮され、さらに、基地局捕捉の時間が省略されるため、全体として従来の中断ハンドオーバよりも、通信断時間を短縮することができる、という効果を奏する。また、通信断時間を短縮できるため、端末の利便性を向上させることができる、という効果を奏する。

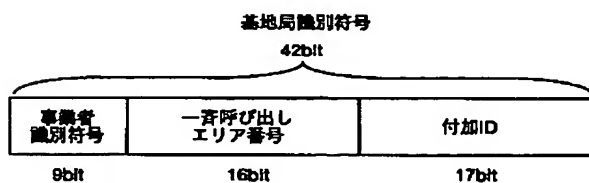
【0104】つぎの発明によれば、通信に並行したオープンサーチにより、予め、高速ハンドオーバー時および中断ハンドオーバー時の切り換え先の基地局を推定できる。すなわち、高速ハンドオーバーの対象外となった基地局についても、予め各テーブルを比較することにより、その基地局を推定しておくことが可能となる。これにより、通信状態の劣化を検出した場合に、それらの情報をもとに、ただちに高速ハンドオーバー、または中断ハンドオーバー、を開始することができ、通信状態の劣化の検出からハンドオーバー完了までに要する時間を、大幅に短縮することができる、という効果を奏する。また、大幅な時間短縮により、端末の利便性を向上させることができる、という効果を奏する。

【0105】つぎの発明によれば、制御信号の空きフィールド、および端末と通信中の基地局との間で確立される双方向の付随制御チャネルを利用して、ハンドオーバ時の切り換え先の候補基地局に関する情報を送受信し、ハンドオーバ可能な基地局を推定する。これにより、断続的なオープンサーチにて基地局探索の対象外となった基地局に対してハンドオーバが可能かどうかを、精度の低下させずに推定できる、という効果を奏する。また、基地局の推定精度が低いことが原因でハンドオーバ可能な基地局を特定することができない、ということがなくなり、端末の利便性を大幅に向上させることができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる無線通信端末および基地局の

【图 2】



実施の形態 1 の動作環境を示す図である。

【図2】 PHSにて送受信される基地局識別符号の一例を示す図である。

【図3】 PCHに切り換え先の基地局の情報を挿入した場合のフィールドフォーマットの例である。

【図4】 SCCHに切り換え先の基地局の情報を挿入した場合のフィールドフォーマットの例である。

【図5】 本発明にかかる端末のハンドオーバー時の処理を示す実施の形態1のフローチャートである。

10 【図6】 本発明にかかる端末のハンドオーバに伴うオープンサーチの動作を示すタイミングチャートである。

【図7】 制御信号の受信レベルを示すグラフである。

【図 8】 候補基地局テーブルの一例である。

【図9】 推薦基地局テーブルを作成するための方法を示す図である。

【図 10】 本発明にかかる端末 9 の動作環境を示す図である。

【図 11】 本発明にかかる端末のハンドオーバに伴うオープンサーチの動作を示す実施の形態 2 のタイミング 20 チャートである。

【図 12】 本発明にかかる端末のハンドオーバ時の処理を示す実施の形態 3 のフローチャートである。

【図 13】 本発明にかかる無線通信端末および基地局の実施の形態 4 の動作環境を示す図である。

【図14】 高速ハンドオーバのタイミングを模式的に示した図である。

【図15】 高速ハンドオーバにおけるオープンサーチの動作を示したタイミングチャートである。

【図 16】 従来におけるハンドオーバの処理を示すフローチャートである。

【図17】 周辺基地局リストを受信してハンドオーバーを行う端末の動作環境を示す図である。

【符号の説明】

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13  
基地局、1 a, 2 a, 3 a, 4 a, 5 a, 6 a, 7 a,  
8 a, 11 a, 12 a, 13 a 無線ゾーン、9, 1  
4, 15 無線通信端末。

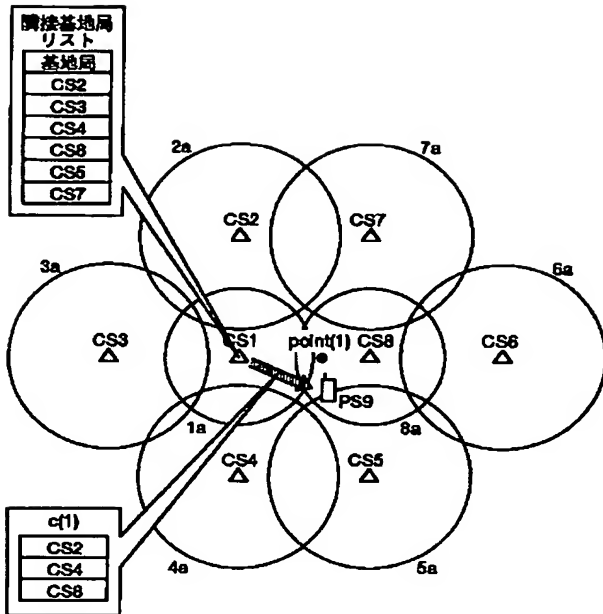
【图3】

メッセージフォーマット (PGH)

	8	7	6	5	4	3	2	1
1	予約	メッセージ種別 隣接基地局情報						
2	隣接基地局付加ID①					通知局数		
3	隣接基地局付加ID①							
4	隣接基地局付加ID②				隣接基地局付加ID①			
5	隣接基地局付加ID②							
6	隣接基地局付加ID③			隣接基地局付加ID②				
7	隣接基地局付加ID③							
8			隣接基地局付加ID③					



【図1】

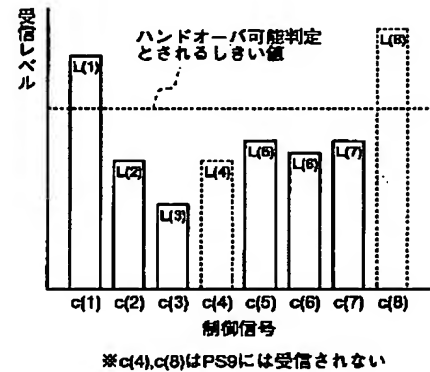


【図4】

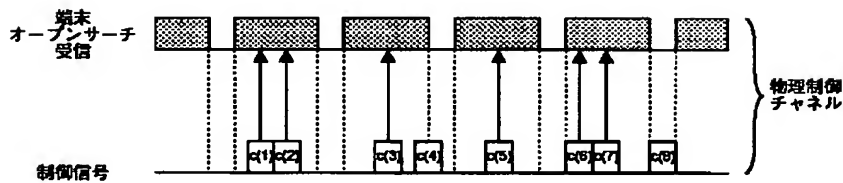
メッセージフォーマット (SCH)

	8	7	6	5	4	3	2	1
1	予約	メッセージ種別 隣接基地局情報						
2	隣接基地局付加ID①					通知局数		
3	隣接基地局付加ID②							
4	予約				隣接基地局付加ID③			
5								予約

【図7】



【図6】



【図8】

候補基地局テーブル	
基地局	受信レベル
CS1	低
CS2	閾値未満
CS3	閾値未満
CS5	閾値未満
CS6	閾値未満
CS7	閾値未満

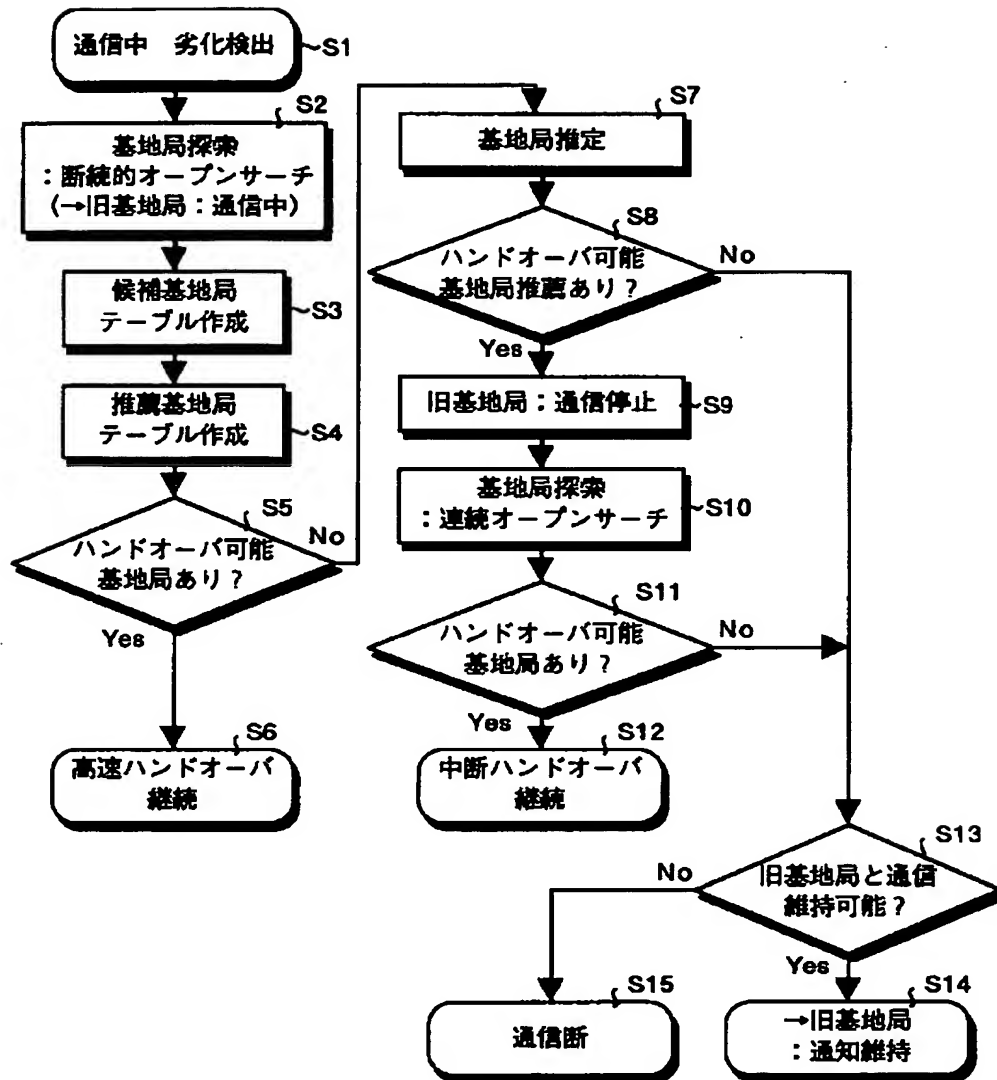
【図9】

c(1)	c(2)	c(3)	c(5)	c(6)	c(7)
CS2	CS1	CS1	CS1	CS5	CS1
CS4	CS7	CS2	CS4	CS7	CS2
CS8	CS8	CS4	CS8	CS8	CS8

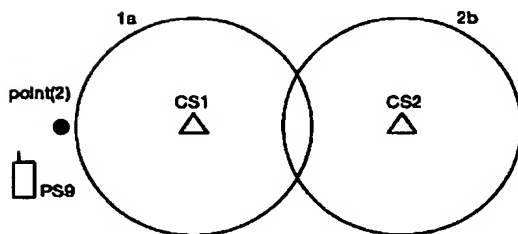
  

推薦基地局テーブル	
基地局	出現回数
CS8	5
CS1	4
CS4	3
CS2	3
CS7	2
CS5	1

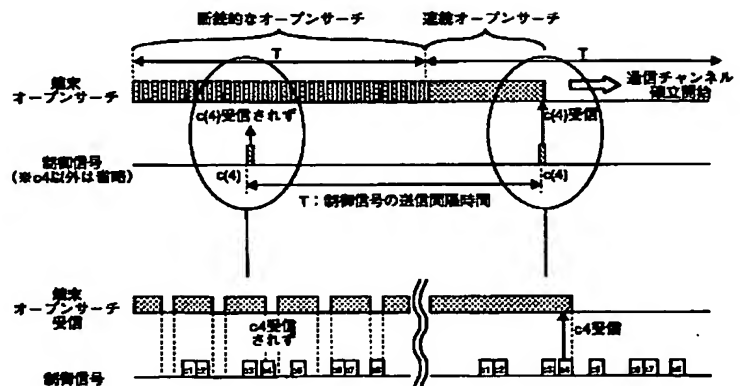
【図5】



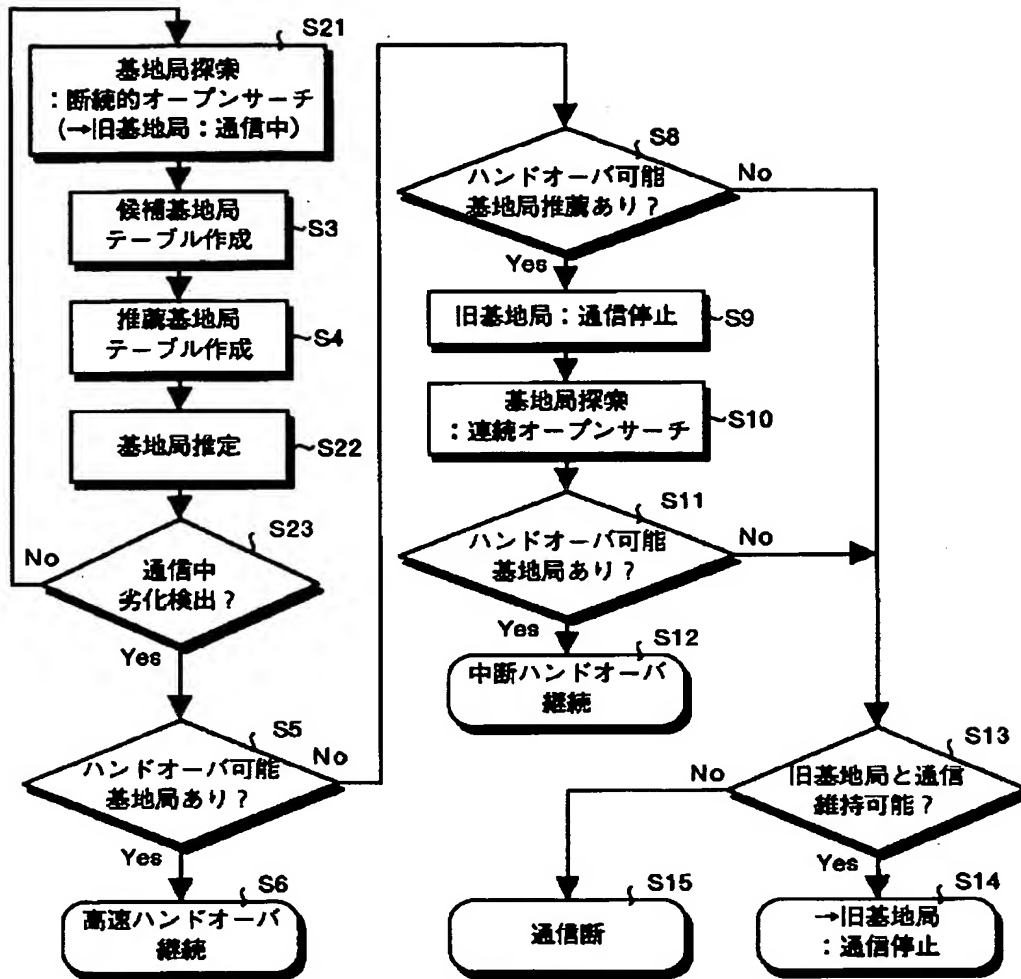
【図10】



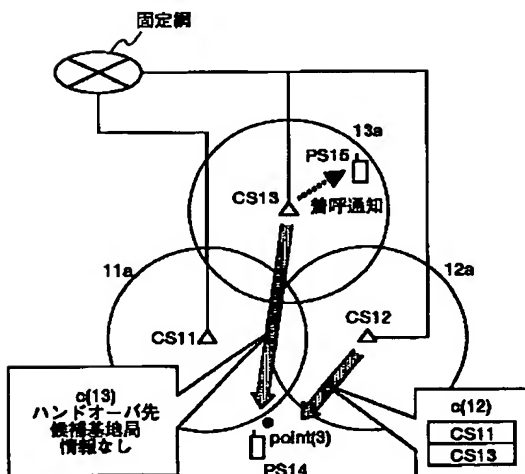
【図11】



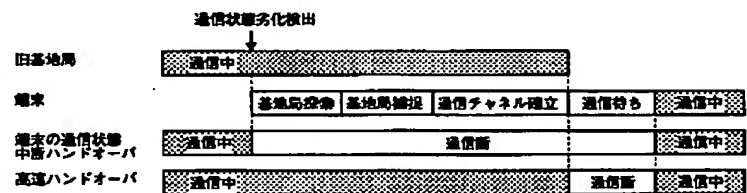
【図12】



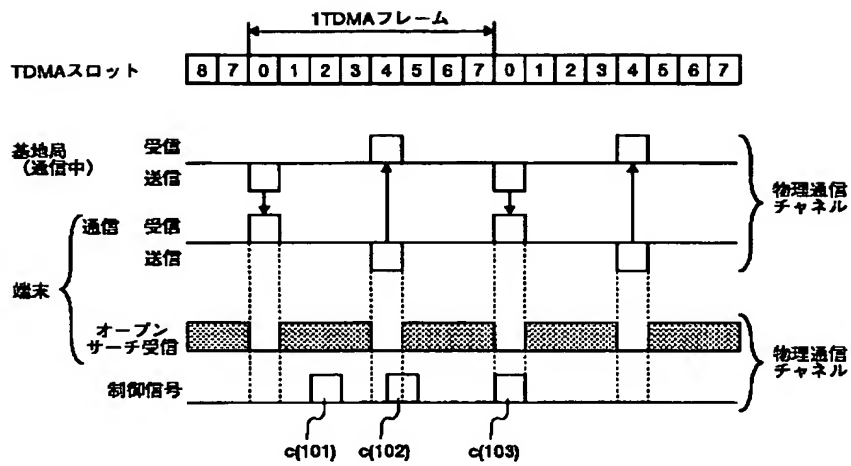
【図13】



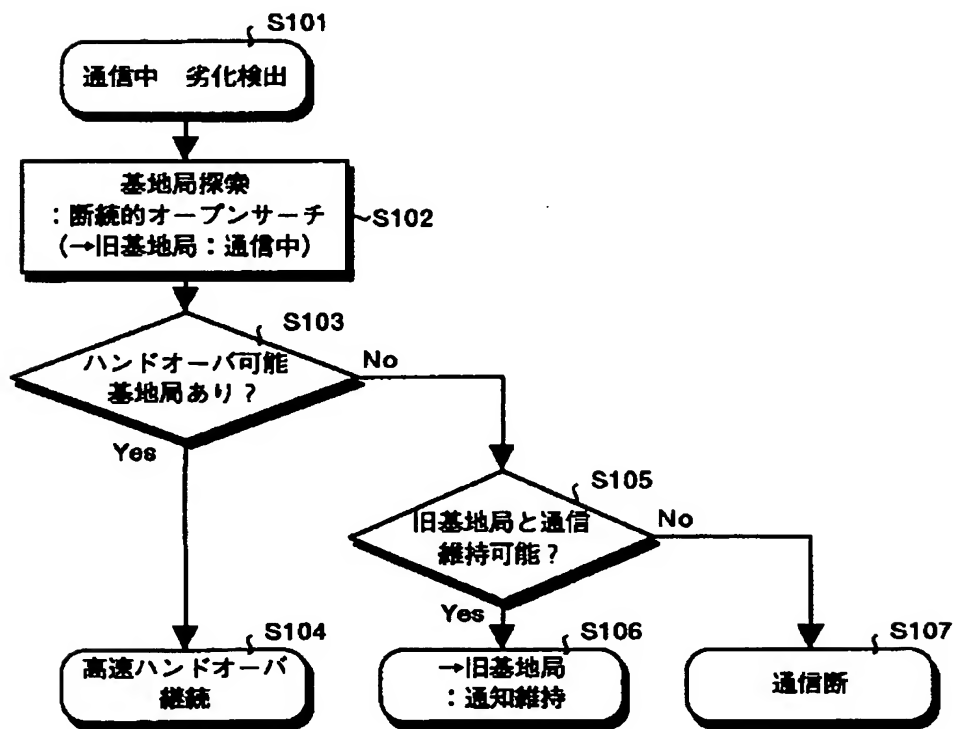
【図14】



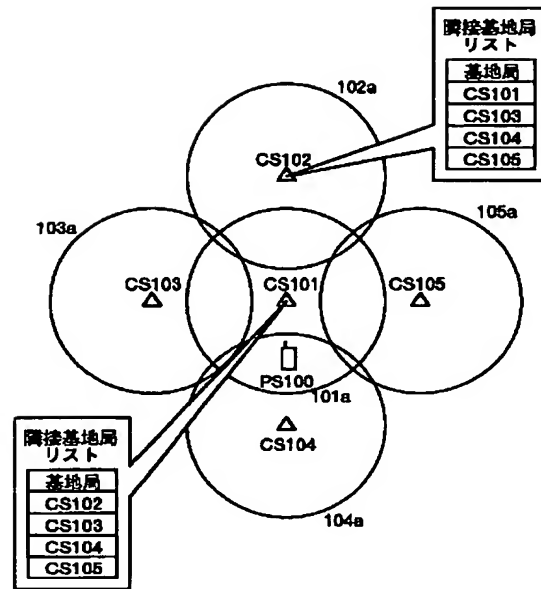
【図15】



【図16】



【図 17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA15 AA34 BB04 CC04 DD19  
 DD23 EE02 EE10 EE24 FF16  
 GG09 GG11 HH01 HH23 JJ03  
 JJ17 JJ37 JJ72 LL01